

**PEMANFAATAN CITRA QUICKBIRD UNTUK IDENTIFIKASI
PERUBAHAN PENGGUNAAN TANAH
DI KABUPATEN SRAGEN**

(Studi Kasus : Kecamatan Sragen dan Kecamatan Karangmalang)

Hayu Rianasari, Ir. Sawitri Subiyanto, M.Si. *, Bandi Sasmito, S.T., M.T *

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudarto SH, Tembalang Semarang Telp. (024) 76480785, 76480788

ABSTRAK

Kabupaten Sragen merupakan salah satu wilayah yang sedang berkembang, baik dalam bidang industri, jasa, permukiman, pendidikan, perdagangan, pariwisata maupun transportasi. Seiring dengan perkembangan wilayah tersebut maka terjadi alih fungsi lahan yang merupakan area yang tidak terbangun menjadi area terbangun sehingga akan meningkatkan kepadatan baik kepadatan penduduk maupun kepadatan permukiman. Dengan menggunakan teknik penginderaan jauh, dan dengan adanya citra penginderaan jauh yang multi waktu perubahan penggunaan tanah dapat dipantau dengan mudah dan cepat, sehingga dapat diketahui besar penggunaan tanah terhadap laju pertumbuhan penduduknya.

Pada penelitian ini menggunakan citra Quickbird Kecamatan Sragen dan Kecamatan Karangmalang pada tahun 2004 dan tahun 2010. Sebelumnya terlebih dahulu dilakukan koreksi geometrik pada citra Quickbird tahun 2010. Langkah selanjutnya melakukan *digitasi on screen* dengan AutoCAD pada kedua citra untuk mengetahui penggunaan tanah menurut klasifikasi NSPM 2009 yang dikeluarkan oleh BPN. Kemudian peta diolah dengan software ArcGIS dan melakukan pengolahan dengan *analysis tools* antara lain dengan *Extract* dan *Overlay* sehingga didapatkan peta perubahan penggunaan tanah. Setelah itu, luas perubahan tersebut dihitung menggunakan *Calculate Geometry*. Pada tahap akhir dilakukan validasi lapangan untuk mengetahui kebenaran hasil interpretasi citra.

Berdasarkan klasifikasi penggunaan tanah menurut NSPM 2009 BPN yang muncul di Kecamatan Sragen sebanyak 45 klasifikasi penggunaan tanah dan di Kecamatan Karangmalang sebanyak 25 klasifikasi penggunaan tanah. Perubahan penggunaan tanah yang terjadi pada rentang tahun 2004-2010 di Kecamatan Sragen sebesar 81.200,50 m² dan di Kecamatan Karangmalang sebesar 138.543,24 m².

Kata Kunci : Perubahan Penggunaan Tanah, Citra Quickbird, Kecamatan Sragen, Kecamatan Karangmalang

ABSTRAC

Sragen Regency is one of the growing area, both in the field of industry, services, residential, education, commercial, tourism and transportation. Along with the development of those region then the control function is occurred which is form an area of land that is not awakened being waked area until increasing the density both of population density and settlement density. By using remote sensing technique, and with the multi-time remote sensing images the land use changes can be monitored easily and quickly, so can be known the rate of the land used toward the rate of population growth.

In this final assignment Quickbird imagery of Sragen sub-district and Karangmalang sub-district in 2004 and 2010 is using. Previously, geometric correction is done on Quickbird imagery in 2010. The next step was digitized on screen with AutoCAD in both images to determine land use classification according to NSPM 2009 issued by BPN. Then the map is processed by ArcGIS software and performs processing with analysis tools such as the Extract and Overlay to obtain a map of land use change. After that, extensive changes are calculated using the Calculate Geometry. At the final stage field validation performed to determine the truth of the results of image interpretation.

Based on the classification of land use by NSPM 2009 BPN appeared in Sragen sub-district as much as 45 land use classification and as much as 25 in the Karangmalang sub-district land use classification. Land use changes that occurred in the years 2004-2010 in Sragen sub-district of 81.200,50 m² and Karangmalang sub-district of 138.543,24 m².

Keywords : Land Use Change, Quickbird Image, Sragen Sub-district, Karangmalang Sub-district

I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Penggunaan lahan merupakan setiap bentuk campur tangan manusia terhadap sumber daya lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya baik materil maupun spiritual (Vink 1975 dalam Gandasmita 2001). Campur tangan manusia ini sangat jelas terutama dalam memanipulasi kondisi ataupun proses-proses ekologi yang

berlangsung pada suatu areal. Dalam penggunaan lahan ini manusia berperan sebagai pengatur ekosistem, yaitu dengan menyingkirkan komponen-komponen yang dianggap tidak berguna ataupun dengan mengembangkan komponen yang diperkirakan akan menunjang penggunaan lahannya (Mather 1986 dalam Rosnita 2004).

Kabupaten Sragen merupakan salah satu wilayah yang sedang berkembang, baik dalam bidang industri, jasa, permukiman, pendidikan, perdagangan, pariwisata maupun transportasi. Kabupaten Sragen mengalami perkembangan wilayah yang cukup pesat sehingga pada wilayah tersebut banyak terjadi perubahan penggunaan lahan. Seiring dengan perkembangan wilayah tersebut maka terjadi alih fungsi lahan yang merupakan lahan pertanian yang tidak terbangun menjadi daerah terbangun sehingga akan meningkatkan kepadatan baik kepadatan penduduk maupun kepadatan permukiman.

Semakin banyaknya penduduk suatu wilayah akibat pertumbuhan alami maupun migrasi berdampak pada semakin besarnya tekanan penduduk atas lahan kota, karena kebutuhan lahan untuk tempat tinggal mereka dan lahan untuk fasilitas-fasilitas lain sebagai pendukungnya yang semakin meningkat. Dengan menggunakan teknik penginderaan jauh, dan dengan adanya citra penginderaan jauh yang multi waktu perubahan penggunaan lahan dapat dipantau dengan mudah dan cepat. Maka dengan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis dapat dilakukan perencanaan dan pengendalian yang menyangkut penggunaan lahan.

I.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat diambil suatu perumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa banyak klasifikasi penggunaan tanah di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Karangmalang pada tahun 2004-2010 berdasarkan NSPM 2009 yang dikeluarkan BPN?
2. Berapa luas perubahan penggunaan tanah di Kabupaten Sragen tahun 2004-2010?

I.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini antara lain :

1. Mengetahui klasifikasi penggunaan tanah yang ada di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Karangmalang pada tahun 2004-2010 berdasarkan NSPM 2009 yang dikeluarkan BPN.
2. Mengetahui luas perubahan penggunaan tanah di Kabupaten Sragen tahun 2004-2010.

Manfaat yang ingin dicapai dalam pembuatan Tugas Akhir ini antara lain :

1. Memberikan masukan kepada Pemerintah Kabupaten Sragen sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan untuk pembangunan wilayah.
2. Memberi sumbangan penelitian dan telaah pustaka untuk pengembangan ilmu yang berkaitan dengan perubahan penggunaan tanah

I.4. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini antara lain :

1. Daerah yang dilakukan penelitian yaitu Kecamatan Sragen dan Kecamatan Karangmalang.
2. Data yang digunakan adalah Citra Quickbird tahun 2004 dan tahun 2010 Kabupaten Sragen.
3. Analisis hanya dilakukan berdasarkan perubahan penggunaan tanah dengan interpretasi Citra Quickbird.
4. Pemetaan perubahan penggunaan tanah skala 1:10.000 dengan mengacu klasifikasi penggunaan tanah berdasarkan NSPM 2009 yang dikeluarkan oleh BPN.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penggunaan lahan (*land use*) adalah semua jenis penggunaan atas lahan oleh manusia, mencakup penggunaan untuk pertanian hingga lapangan olahraga, rumah mukim, hingga rumah makan, rumah sakit hingga kuburan (Lindgren, 1985). Batasan mengenai penggunaan lahan yang berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu (permukiman, perkotaan, pesawahan). Penggunaan lahan juga merupakan pemanfaatan lahan dan lingkungan alam untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam penyelenggaraan kehidupannya. Pengertian istilah penggunaan lahan biasanya digunakan untuk mengacu pemanfaatan masa kini. Oleh karena aktivitas manusia di bumi bersifat dinamis, maka perhatian seringkali ditujukan baik kepada perubahan penggunaan lahan baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Menurut Anderson et.al, 1972 bahwa klasifikasi penggunaan lahan adalah pengelompokan beberapa jenis penggunaan lahan dalam kelas-kelas tertentu, dan dapat dilakukan dengan pendekatan induksi untuk menentukan hirarkhi pengelompokan dengan menggunakan suatu sistem. Klasifikasi penggunaan lahan merupakan pedoman atau acuan dalam proses interpretasi apabila data pemetaan penggunaan lahan menggunakan citra penginderaan jauh. Tujuan klasifikasi supaya data yang dibuat informasi yang sederhana dan mudah dipahami.

Dalam penelitian Tugas Akhir ini klasifikasi penggunaan lahan menggunakan standar penggunaan tanah menurut Norma, Standar, Pedoman dan Mekanisme (NSPM) Survei dan Pemetaan Tematik Pertanahan Edisi 2009 yang dikeluarkan oleh BPN. Klasifikasi penggunaan tanah tersebut sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi penggunaan tanah NSPM BPN

No	Penggunaan Tanah Perkotaan		
I	Permukiman	16	Terminal umum/bis
1	Perumahan Teratur	17	Stasiun/halte KA
2	Perumahan Tidak Teratur	18	Pelabuhan laut
3	Apartemen	19	Bandar udara
4	Rumah Susun	20	Terminal khusus
5	Rumah Perkantoran	21	Lapangan/ tempat parkir
6	Rumah Toko	IV	Tanah Jasa
7	Lapangan	1	Kantor/ instansi pemerintah
8	Kuburan/ makam umum	2	Kantor/ bangunan militer
9	Makam Pahlawan	3	Kantor/ bangunan kepolisian
10	Pemakaman khusus	4	Perguruan tinggi
II	Tanah Industri/ Pergudangan	5	Pendidikan menengah
1	Aneka makanan & minuman	6	Pendidikan dasar
2	Aneka sandang/ tekstil	7	Pusat balai penelitian dan kebudayaan
3	Aneka pengolahan kayu & bahan bangunan	8	Rumah sakit umum
4	Aneka kimia/serat, farmasi	9	Rumah sakit khusus
5	Industri logam	10	Puskesmas/ balai pengobatan
6	Industri mesin dan listrik	11	Masjid/ langgar/ surau
7	Industri grafik	12	Gereja
8	Industri strategis	13	Vihara/ kuil
9	Industri kerajinan kecil	14	Pura
10	Industri minyak gas	15	Kantor pos/ telepon
11	Perbengkelan militer	16	Lapangan/ GOR
12	Perbengkelan kepolisian	17	Gedung pertemuan
13	Perbengkelan sipil	V	Tanah tidak ada bangunan
14	Pergudangan umum	1	Sawah irigasi
15	Pergudangan khusus	2	Sawah tadah hujan
16	Depo minyak gas	3	Sawah pasang surut
17	Instalasi listrik	4	Ladang/ Tegalan
18	Instalasi air bersih	5	Kebun Campuran
19	Instalasi minyak/ gas	6	Perkebunan
20	Instalasi telekomunikasi	7	Tanah kosong sudah ada peruntukannya
21	Instalasi lainnya	8	Tanah kosong belum ada peruntukannya
III	Tanah Perusahaan	9	Semak
1	Pasar semi permanen	10	Hutan
2	Pasar permanen	11	Peternakan ternak besar
3	Pasar khusus	12	Peternakan unggas
4	Pusat perbelanjaan/ mall	13	Kolam/ empang
5	Pertokoan	14	Tambak ikan/ udang
6	Warung/ kios	VI	Taman
7	Hotel/ motel/ penginapan	1	Jalur hijau
8	Rumah makan/ restoran	2	Hutan Kota
9	Bioskop/ theatre	3	Taman kota
10	Tempat rekreasi	VII	Perairan
11	Hiburan khusus	1	Danau/situ/telaga
12	Lembaga keuangan/ bank	2	Rawa
13	Lembaga keuangan/ non bank	3	Sungai
14	Lembaga Jasa Usaha	4	Saluran irigasi
15	Kantor/ perusahaan swasta	5	Bendungan

Penduduk adalah orang-orang yang berada di dalam suatu wilayah yang terikat oleh aturan-aturan yang berlaku dan saling berinteraksi satu sama lain secara terus menerus. Pertumbuhan penduduk adalah perubahan jumlah penduduk di suatu wilayah tertentu pada waktu tertentu dibandingkan waktu sebelumnya.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik maka pertumbuhan penduduk di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Karangmalang pada tahun 2004 dan tahun 2010 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Penduduk Kecamatan Sragen tahun 2004

Tabel 3. Penduduk Kecamatan Sragen tahun 2010

Tabel 4. Penduduk Kecamatan Karangmalang tahun 2004

Tabel 5. Penduduk Kecamatan Karangmalang tahun 2010

III. METODOLOGI PENELITIAN

III.1. Pengumpulan Data

Data penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini antara lain :

- Citra Quickbird terkoreksi geometrik tahun 2004 Kabupaten Sragen.
- Citra Quickbird tahun 2010 Kabupaten Sragen.
- Peta Batas Administrasi Kabupaten Sragen.
- Kecamatan Sragen Dalam Angka tahun 2004.
- Kecamatan Sragen Dalam Angka tahun 2010.
- Kecamatan Karangmalang Dalam Angka tahun 2004.
- Kecamatan Karangmalang Dalam Angka tahun 2010.

III.2. Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian Tugas Akhir ini anatara lain :

- Mozaik citra, bertujuan menggabungkan *scene-scene* citra Quickbird menjadi satu kesatuan daerah yang utuh.
- Koreksi geometrik, bertujuan untuk memperbaiki distorsi geometrik dengan meletakkan elemen citra pada posisi planimetrik (x dan y) yang seharusnya, sehingga citra mempunyai kenampakan yang lebih sesuai dengan keadaan sebenarnya di permukaan bumi sehingga dapat digunakan sebagai peta. Sistem koordinat yang digunakan yaitu WGS 1984 UTM dengan zone 49S. Pada proses ini yang digunakan sebagai citra acuan yang sudah terkoreksi adalah citra Quickbird tahun 2004.
- Cropping Area*, yaitu proses pemotongan area studi sesuai dengan batas administrasinya sehingga memudahkan dalam proses selanjutnya. Area studi dalam penelitian ini adalah Kecamatan Sragen dan Kecamatan Karangmalang, Kabupaten Sragen.
- Digitasi on-screen*, yaitu melakukan proses digitasi dengan citra Quickbird sebagai acuannya menggunakan *software AutoCAD*. Sebelumnya melakukan survey toponimi terlebih dahulu untuk mengetahui jenis penggunaan tanah di lapangan, kemudian sebelum proses digitasi pada *software AutoCAD* dilakukan *zooming*

terhadap citra yang akan didigit pada skala minimum 1:5.000 atau lebih besar lagi sampai batas penggunaan tanah di citra terlihat jelas, kemudian melakukan digitasi berdasarkan klasifikasi penggunaan tanah NSPM 2009 yang dikeluarkan oleh BPN.

5. *Overlay*, yaitu proses menggabungkan dua peta penggunaan tanah tahun 2004 dengan peta penggunaan tanah tahun 2010 untuk mengetahui perubahan penggunaan tanahnya. Proses ini menggunakan *intersect* pada *software ArcGIS*.
6. Analisis, pada tahap ini dilakukan perhitungan luas penggunaan tanah tahun 2004 dan luas penggunaan tanah tahun 2010, kemudian melihat perubahan penggunaan tanahnya.
7. Proses kartografi, pada proses ini dilakukan pembuatan simbol-simbol penggunaan tanah sesuai dengan standar simbol NSPM 2009 yang dikeluarkan BPN, kemudian membuat *layout* peta sesuai dengan kaidah kartografi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik diperlukan untuk menghilangkan distorsi geometrik pada citra dan juga untuk mendapatkan hubungan antara sistem koordinat citra (baris,kolom) dengan sistem koordinat proyeksi. Dalam pekerjaan koreksi geometrik, terdapat satu tahap yang dikenal dengan nama rektifikasi.

Untuk keperluan rektifikasi citra satelit, dibutuhkan beberapa koordinat titik kontrol lapangan sebagai bagian dari titik sekutu yang diperoleh dari interpolasi dari peta dasar yang sudah ada. Untuk hasil rektifikasi yang baik, maka penyebaran titik *GCP* harus merata. Hasil dari rektifikasi citra Quickbird 2010 dapat dilihat pada Tabel 6:

Tabel 6. Hasil koreksi geometrik

Titik	Titik GCP Citra Quickbird Tahun 2004 Terkoreksi (Referensi)		Titik GCP Citra Quickbird Tahun 2010 (Proses Rektifikasi)		RMS
	X	Y	X	Y	
1	502662,47	9178391,00	25123,56	10625,89	0,42
2	503928	9182687,21	27277,82	3396,94	0,37
3	496487,24	9182797,94	14748,91	3171,02	0,09
4	490142,56	9171782,78	4009,35	21687,41	0,2
5	498161,27	9169052,92	17496,52	26326,99	0,31
6	507411,67	9175889,29	33107,42	14864,06	0,23
7	497265,93	9177302,93	16031,47	12428,87	0,31
8	492048,73	9176216,23	7241,75	14231,41	0,17
Average RMS error :					0,263

Tabel 7. Hasil validasi lapangan koreksi geometrik

Titik	Koordinat		Lebar jalan (m)		Selisih Lebar
	X	Y	Lapangan	Citra	
1	502179	9182014	4,90	5,00	0,10
2	502878	9180651	5,05	5,20	0,15
3	503364	9179567	5,20	5,20	0,00
4	504304	9180277	4,20	4,00	0,20
5	504199	9179648	6,10	6,00	0,10
6	504005	9178601	3,70	3,80	0,10
7	504615	9178466	5,10	5,00	0,10
8	503179	9177162	4,20	4,20	0,00
9	502477	9179510	5,00	5,00	0,00
10	500915	9179090	6,14	6,00	0,14
11	499957	9177404	4,08	4,00	0,08
12	499377	9174450	4,12	4,00	0,12
13	505173	9175057	4,05	4,00	0,05
14	504590	9175762	4,10	4,00	0,10
Average					0,09

Dari tabel di atas dapat dilihat hasil koreksi geometrik citra Quickbird tahun 2010. Dari hasil di atas didapatkan nilai RMSe untuk tiap titik pada citra Quickbird tahun 2010 sebesar 0,2625 pixel sedangkan citra Quickbird yang dipakai beresolusi 0,6 meter, artinya pada kenyataan di lapangan terjadi pergeseran sebesar $0,2625 \times 0,6 \text{ meter} = 0,1575 \text{ meter}$. Hal ini menunjukkan ketelitian koreksi geometrik citra Quickbird sudah masuk dalam toleransi karena pergeseran yang terjadi tidak melebihi dari setengah *pixel* atau 0,3 m.

Untuk mengetahui kebenaran di lapangan maka dilakukan validasi koreksi geometrik dengan melakukan pengukuran lebar jalan pada beberapa titik secara menyebar. Hasil validasi koreksi geometrik dapat dilihat pada Tabel 7. Dari hasil pengukuran lapangan di atas, selisih lebar jalan antara lapangan dan citra sudah masuk dalam toleransi karena memiliki nilai kurang dari setengah *pixel* atau kurang dari 0,3 m. Dan hasil rata-rata selisih lebar jalan terjadi pergeseran kurang dari 0,1575 meter.

IV.2. Perubahan Luas Penggunaan Lahan Tahun 2004-2010 Kecamatan Sragen

Besar penggunaan tanah di Kecamatan Sragen tahun 2004 dan tahun 2010 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 8. Penggunaan tanah Kecamatan Sragen tahun 2004-2010

No.	Jenis Penggunaan Tanah	Tahun 2004 (m ²)	Tahun 2010 (m ²)
1	Sawah Irigasi	13.867.507,88	13.817.729,21
2	Perumahan Tidak Teratur	8.972.929,44	8.997.391,67
3	Semak	494.552,05	494.552,05
4	Tanah Kosong Belum Ada Peruntukannya	339.817,31	339.941,33
5	Pendidikan Menengah	236.326,68	236.326,68
6	Pertokoan	217.238,25	219.021,79
7	Instansi Pemerintah	174.709,19	176.224,19
8	Kantor Militer	159.867,67	159.867,67
9	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	108.941,89	127.711,48
10	Pendidikan Dasar	96.385,26	96.385,26
11	Makam Umum	95.598,92	95.598,92
12	Kantor Kepolisian	55.848,93	55.848,93
13	Lapangan	52.703,25	52.703,25
14	Pasar Permanen	48.787,21	48.787,21
15	Rumah Sakit Umum	39.306,67	39.306,67
16	Industri Makanan dan Minuman	38.667,52	38.667,52
17	GOR	29.238,79	29.238,79
18	Kolam	20.569,37	20.569,37
19	Industri Strategis	20.500,86	20.500,86
20	Sabana	19.820,83	19.820,83
21	Pasar Khusus	13.943,02	13.943,02
22	Gedung Pertemuan	12.296,72	12.296,72
23	Kios	12.031,05	12.031,05
24	Kantor Swasta	11.726,58	11.726,58
25	Hotel	9.649,27	9.649,27
26	Masjid	9.249,76	9.249,76
27	Bank	8.421,60	8.421,60
28	Makam Pahlawan	6.134,79	6.134,79
29	Rumah Makan	4.892,78	4.892,78
30	Gereja	4.819,59	4.819,59
31	Instalasi Lainnya	4.656,99	4.656,99
32	Taman Kota	3.969,49	3.969,49
33	Tempat Rekreasi	3.772,01	3.772,01
34	Non Bank	3.473,65	3.473,65
35	Perguruan Tinggi	3.369,83	3.369,83
36	Kantor Telepon	3.292,96	3.292,96
37	Rumah Sakit Khusus	3.275,49	3.275,49
38	Terminal Umum	3.201,22	3.201,22
39	Puskesmas	2.891,20	2.891,20
40	Pusat Perbelanjaan	2.078,40	2.078,40
41	Stasiun Kereta Api	2.051,51	2.051,51
42	Bioskop	1.348,32	0,00
43	Kantor Pos	1.101,53	1.101,53
44	Hiburan Khusus	0,00	1.348,32
45	Perumahan Teratur	0,00	3.124,29

Klasifikasi penggunaan tanah menurut NSPM (Norma, Standar, Pedoman dan Mekanisme) Survei dan Pemetaan Tematik Pertanahan yang dikeluarkan oleh Badan Pertanahan Nasional RI tahun 2009 yang ada di Kecamatan Sragen sebanyak 45 klasifikasi penggunaan tanah dari 91 klasifikasi penggunaan tanah yang ditetapkan pada NSPM.

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat penggunaan tanah di Kecamatan Sragen pada tahun 2004 maupun tahun 2010 didominasi oleh penggunaan tanah sawah irigasi yaitu sebesar 13.867.507,88 m² pada tahun 2004 dan 13.817.729,21 m² pada tahun 2010. Sedangkan penggunaan tanah terkecil pada kantor pos yaitu 1.101,53 m². Luas perubahan tiap-tiap penggunaan tanah dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9. Luas perubahan penggunaan tanah Kecamatan Sragen tahun 2004-2010

No	Perubahan Penggunaan Tanah		Luas (m ²)	Luas Total Penggunaan Tanah (m ²)	% Perubahan
	Dari	Ke			
1	Sawah Irigasi	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	48.228,02	25.220.965,73	0,19122
2	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	23.035,60		0,09134
3	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Teratur	3.124,29		0,01239
4	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Pertokoan	1.783,54		0,00707
5	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Instansi Pemerintah	1.515,00		0,00601
6	Bioskop	Hiburan Khusus	1.348,32		0,00535
7	Sawah Irigasi	Perumahan Tidak Teratur	811,55		0,00322
8	Sawah Irigasi	Tanah Kosong Belum Ada Peruntukannya	739,10		0,00293
9	Tanah Kosong Belum Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	615,08		0,00244

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat perubahan penggunaan tanah terbesar terjadi pada penggunaan tanah sawah irigasi berubah menjadi tanah kosong sudah ada peruntukannya sebesar 48.228,02 m², persentase perubahan penggunaan tanah ini sebesar 0,19% dari total penggunaan tanah di Kecamatan Sragen.

Sedangkan perubahan penggunaan tanah terkecil terjadi pada tanah kosong belum ada peruntukannya berubah menjadi perumahan tidak teratur sebesar 615,08 m², persentase perubahan penggunaan tanah hanya sebesar 0,0024% dari total penggunaan tanah di Kecamatan Sragen. Total penggunaan tanah di Kecamatan Sragen sebesar 25.220.965,73 m² dan perubahan penggunaan tanah yang terjadi sebesar 81.200,50 m² atau sebesar 0,32% dari total penggunaan tanah di kecamatan ini.

Perubahan penggunaan tanah pada masing-masing kelurahan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 10. Perubahan penggunaan tanah masing-masing kelurahan di Kecamatan Sragen

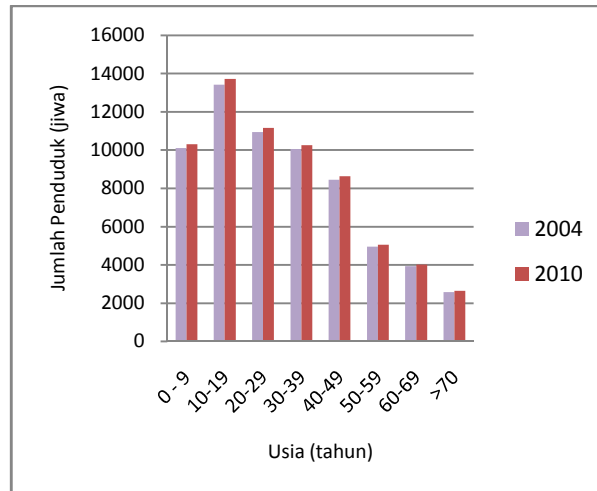
No	Kelurahan	Perubahan Penggunaan Tanah		Luas Perubahan (m ²)	Luas Total Penggunaan Tanah (m ²)	% Perubahan
		Dari	Ke			
1	Sine	Sawah Irigasi	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	48.228,02	4.063.862,43	1,3041
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Instansi Pemerintah	1.515,00		
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	3.254,67		
2	Sragen Kulon	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Pertokoan	563,00	2.091.428,40	0,0894
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	1.305,71		
3	Sragen Tengah	Bioskop	Hiburan Khusus	1.348,32	1.257.878,91	0,2196
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Pertokoan	470,80		

		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	943,34		
4	Sragen Wetan	Sawah Irigasi	Perumahan Tidak Teratur	384,25	1.938.031,26	0,3425
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	3.129,72		
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Teratur	3.124,29		
5	Nglorog	Sawah Irigasi	Tanah Kosong Belum Ada Peruntukannya	739,10	3.462.823,55	0,1595
		Sawah Irigasi	Perumahan Tidak Teratur	427,30		
		Tanah Kosong Belum Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	272,87		
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	4.084,86		
6	Karang Tengah	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	2.021,50	3.320.840,26	0,0712
		Tanah Kosong Belum Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	342,21		
7	Tangkil	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	2.606,78	4.041.647,95	0,0830
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Pertokoan	749,74		
8	Kedungupit	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	5.689,02	5.044.452,97	0,1128
Total				81.200,50	25.220.965,73	0,3220

Perubahan penggunaan tanah pada tahun 2004-2010 terjadi di semua kelurahan di Kecamatan Sragen. Perubahan penggunaan tanah terbesar terjadi di Kelurahan Sine yaitu sebesar 52.997,69 m², hal ini dikarenakan adanya rencana pembangunan instansi pemerintah pada tanah kosong sudah ada peruntukannya sebesar 48.228,02 m². Sedangkan perubahan penggunaan tanah terkecil terjadi di Kelurahan Sragen Kulon yaitu sebesar 1.868,71 m², hal ini dikarenakan pada kelurahan ini penggunaan tanahnya sudah padat sehingga mengalami sedikit perubahan penggunaan tanah.

Persentase perubahan penggunaan tanah masing-masing kelurahan di dapatkan dari pembagian antara luas perubahan penggunaan tanah yang terjadi di kelurahan tersebut dengan luas total penggunaan tanah di kelurahan tersebut. Jika dilihat dari persentase perubahan penggunaan tanah maka perubahan terbesar terjadi di Kelurahan Sine yaitu sebesar 1,30%. Sedangkan perubahan terkecil terjadi di Kelurahan Karang Tengah, hal ini dikarenakan total penggunaan tanah Kelurahan Karang Tengah lebih besar daripada Kelurahan Sragen Kulon sehingga persentase perubahan penggunaan tanah di Kelurahan Karang Tengah lebih kecil daripada Kelurahan Sragen Kulon.

Perubahan penggunaan tanah menjadi perumahan tidak teratur mendominasi di Kelurahan Sragen Kulon, Kelurahan Sragen Wetan, Kelurahan Nglorog, Kelurahan Karang Tengah, Kelurahan Tangkil dan Kelurahan Kedungupit. Sehingga total penggunaan tanah yang berubah menjadi perumahan tidak teratur maupun perumahan teratur di Kecamatan Sragen sebesar 27.586,52 m². Bertambahnya perumahan tidak teratur maupun perumahan teratur di kecamatan ini diiringi dengan bertambahnya jumlah penduduknya. Pertumbuhan penduduk di Kecamatan Sragen dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 1. Grafik pertumbuhan penduduk Kecamatan Sragen tahun 2004-2010

Dari grafik di atas dapat dilihat di Kecamatan Sragen terjadi penambahan penduduk pada setiap interval usia. Jumlah penduduk tertinggi terdapat pada interval usia 10-19 tahun kemudian pada interval usia selanjutnya mulai menurun dan terendah pada interval usia lebih dari 70 tahun. Pertumbuhan penduduk Kecamatan Sragen pada rentang tahun 2004-2010 bertambah sebesar 1.369 jiwa.

Pertambahan penduduk pada kecamatan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain besarnya angka kelahiran, kematian, penduduk pendatang dan penduduk keluar. Semakin bertambahnya penduduk suatu wilayah maka akan mendorong kebutuhan rumah sebagai tempat tinggal sehingga terjadilah perubahan penggunaan tanah menjadi perumahan teratur maupun perumahan tidak teratur.

IV.3. Perubahan Luas Penggunaan Lahan Tahun 2004-2010 Kecamatan Sragen

Besar penggunaan tanah di Kecamatan Karangmalang tahun 2004-2010 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 11. Penggunaan tanah Kecamatan Karangmalang tahun 2004-2010

No.	Jenis Penggunaan Tanah	Tahun 2004 (m ²)	Tahun 2010 (m ²)
1	Sawah Irigasi	28.704.337,41	28.616.885,56
2	Perumahan Tidak Teratur	9.273.988,16	9.322.263,65
3	Semak	3.050.472,20	3.044.153,01
4	Tanah Kosong Belum Ada Peruntukannya	383.446,38	391.416,06
5	Perumahan Teratur	204.807,84	236.290,37
6	Makam Umum	108.568,03	108.568,03
7	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	79.391,34	75.279,56
8	Pendidikan Dasar	62.750,00	62.750,00
9	Instansi Pemerintah	47.350,78	47.350,78
10	Sabana	44.576,29	44.576,29
11	Lapangan	38.689,01	38.689,01
12	Pendidikan Menengah	34.846,61	34.846,61
13	Perkebunan	29.475,42	39.286,86
14	Pertokoan	13.676,57	14.020,25
15	Pasar Permanen	7.683,94	7.683,94
16	Intalasi Lainnya	4.632,31	4.632,31
17	Rumah Sakit Khusus	2.998,60	2.998,60
18	Puskesmas	1.982,52	1.982,52
19	Perguruan Tinggi	1.776,96	1.776,96
20	Masjid	1.680,65	1.680,65
21	Rumah Sakit Umum	1.599,54	1.599,54
22	Rumah Makan	1.503,40	1.503,40

23	Kantor Militer	1.458,42	1.458,42
24	Bank	1.040,91	1.040,91
25	Kantor Kepolisian	658,62	658,62

Klasifikasi penggunaan tanah menurut NSPM (Norma, Standar, Pedoman dan Mekanisme) Survei dan Pemetaan Tematik Pertanahan yang dikeluarkan oleh Badan Pertanahan Nasional RI tahun 2009 yang ada di Kecamatan Karangmalang sebanyak 25 klasifikasi penggunaan tanah dari 91 klasifikasi penggunaan tanah yang ditetapkan pada NSPM.

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat penggunaan tanah di Kecamatan Karangmalang pada tahun 2004 maupun tahun 2010 didominasi oleh penggunaan tanah sawah irigasi yaitu sebesar 28.704.337,41 m² pada tahun 2004 dan 28.616.885,56 m² pada tahun 2010. Sedangkan penggunaan tanah terkecil padakantor kepolisian yaitu sebesar 658,62 m². Luas perubahan tiap-tiap penggunaan tanah dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 12. Luas perubahan peggungan tanah Kecamatan Karangmalang tahun 2004-2010

No.	Perubahan		Luas (m ²)	Luas Total Penggunaan Tanah (m ²)	% Perubahan
	Dari	Ke			
1	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	41.722,02	42.103.391,91	0,09909
2	Sawah Irigasi	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	40.660,42		0,09657
3	Sawah Irigasi	Perumahan Teratur	28.776,03		0,06835
4	Sawah Irigasi	Perkebunan	9.811,44		0,02330
5	Sawah Irigasi	Tanah Kosong Belum Ada Peruntukannya	7.969,68		0,01893
6	Semak	Perumahan Tidak Teratur	6.319,19		0,01501
7	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Teratur	2.706,50		0,00643
8	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Pertokoan	343,68		0,00082
9	Sawah Irigasi	Perumahan Tidak Teratur	234,28		0,00056

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat perubahan penggunaan tanah terbesar terjadi pada penggunaan tanah tanah kosong sudah ada peruntukannya berubah menjadi perumahan tidak teratur sebesar 41.722,02 m², persentase perubahan penggunaan tanah ini sebesar 0,099% dari total penggunaan tanah di Kecamatan Karangmalang.

Sedangkan perubahan penggunaan tanah terkecil terjadi pada sawah irigasi berubah menjadi perumahan tidak teratur sebesar 234,28 m², persentase perubahan penggunaan tanah hanya sebesar 0,00056% dari total penggunaan tanah di Kecamatan Karangmalang. Total penggunaan tanah di Kecamatan Karangmalang sebesar 42.103.391,91 m² dan perubahan penggunaan tanah yang terjadi sebesar 138.543,24 m² atau sebesar 0,33% dari total penggunaan tanah di kecamatan ini.

Perubahan penggunaan tanah pada masing-masing kelurahan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 13. Perubahan penggunaan tanah masing-masing kelurahan di Kecamatan Karangmalang

No	Kelurahan	Perubahan Penggunaan Tanah		Luas Perubahan (m ²)	Luas Total Penggunaan Tanah (m ²)	% Perubahan
		Dari	Ke			
1	Pelem Gadung	Sawah Irigasi	Perkebunan	9.811,44	6.174.452,79	0,307347
		Semak	Perumahan Tidak Teratur	3.200,16		
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	5.965,42		
2	Mojorejo	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	1.123,14	4.010.960,32	0,028002
3	Plumbungan	Semak	Perumahan Tidak Teratur	1.056,77	3.284.204,98	2,037916
		Sawah Irigasi	Tanah Kosong Belum Ada Peruntukannya	7.969,68		
		Sawah Irigasi	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	22.756,76		

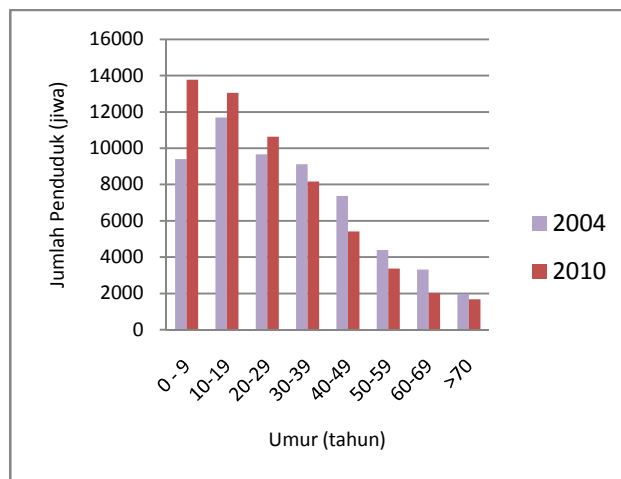
		Sawah Irigasi	perumahan teratur	28.776,03		
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Pertokoan	343,68		
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	3.570,74		
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Teratur	2.455,67		
4	Puro	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	2.943,86	4.609.647,15	0,06930
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Teratur	250,83		
5	Kroyo	Sawah Irigasi	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	17.903,66	3.162.879,86	0,711612
		Sawah Irigasi	Perumahan Tidak Teratur	92,65		
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	4.511,12		
6	Guworejo	Sawah Irigasi	Perumahan Tidak Teratur	141,63	4.756.241,69	0,071429
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	3.255,70		
7	Plosokerep	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	6.862,58	3.539.769,40	0,193871
8	Saradan	Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	1.801,88	2.254.202,69	0,079934
9	Jurangjero	Semak	Perumahan Tidak Teratur	732,17	4.755.270,88	0,165707
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	7.147,65		
10	Kedung Waduk	Semak	Perumahan Tidak Teratur	1.330,09	5.555.762,15	0,105656
		Tanah Kosong Sudah Ada Peruntukannya	Perumahan Tidak Teratur	4.539,93		
Total				138.543,24	42.103.391,91	0,329055

Perubahan penggunaan tanah pada tahun 2004-2010 terjadi di semua kelurahan di Kecamatan Karangmalang. Perubahan penggunaan tanah terbesar terjadi di Kelurahan Plumbungan yaitu sebesar 66.929,33 m², hal ini dikarenakan adanya pembangunan perumahan teratur pada sawah irigasi sebesar 28.776,03 m² dan rencana pembangunan perumahan teratur pada tanah kosong sudah ada peruntukannya sebesar 22.756,76 m². Sedangkan perubahan penggunaan tanah terkecil terjadi di Kelurahan Mojorejo yaitu sebesar 1.123,14 m².

Persentase perubahan penggunaan tanah masing-masing kelurahan di dapatkan dari pembagian antara luas perubahan penggunaan tanah yang terjadi di kelurahan tersebut dengan luas total penggunaan tanah di kelurahan tersebut. Jika dilihat dari persentase perubahan penggunaan tanah maka perubahan terbesar terjadi di Kelurahan Plumbungan yaitu sebesar 2,04%. Sedangkan perubahan terkecil terjadi di Kelurahan Mojorejo sebesar 0,028%.

Pada Kelurahan Pelem Gadung perubahan penggunaan tanah didominasi oleh perubahan sawah irigasi menjadi perkebunan yaitu sebesar 9.811,44 m². Perkebunan yang muncul di Kelurahan Pelem Gadung yaitu perkebunan jati. Sedangkan di Kelurahan Kroyo perubahan penggunaan tanah didominasi oleh perubahan sawah irigasi menjadi tanah kosong sudah ada peruntukannya yaitu sebesar 17.903,66 m². Tanah kosong sudah ada peruntukannya ini di tahun 2012 telah menjadi pendidikan dasar.

Perubahan penggunaan tanah menjadi perumahan tidak teratur maupun perumahan teratur mendominasi di Kelurahan Mojorejo, Kelurahan Plumbungan, Kelurahan Puro, Kelurahan Guworejo, Kelurahan Plosokerep, Kelurahan Saradan, Kelurahan Jurangjero dan Kelurahan Kedung Waduk. Sehingga total penggunaan tanah yang berubah menjadi perumahan tidak teratur maupun perumahan teratur di Kecamatan Karangmalang sebesar 79.758,02 m². Bertambahnya perumahan tidak teratur maupun perumahan teratur di kecamatan ini diiringi dengan bertambahnya jumlah penduduknya. Pertumbuhan penduduk di Kecamatan Karangmalang dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 2. Grafik pertumbuhan penduduk Kecamatan Karangmalang tahun 2004-2010

Dari grafik di atas dapat dilihat di Kecamatan Karangmalang terjadi peningkatan maupun penurunan jumlah penduduk pada setiap interval usia. Peningkatan jumlah penduduk terjadi pada usia 0-29 tahun, sedangkan penurunan jumlah penduduk terjadi pada usia 30 tahun sampai usia di atas 70 tahun. Pertumbuhan penduduk Kecamatan Karangmalang pada rentang tahun 2004-2010 bertambah sebesar 1.191 jiwa.

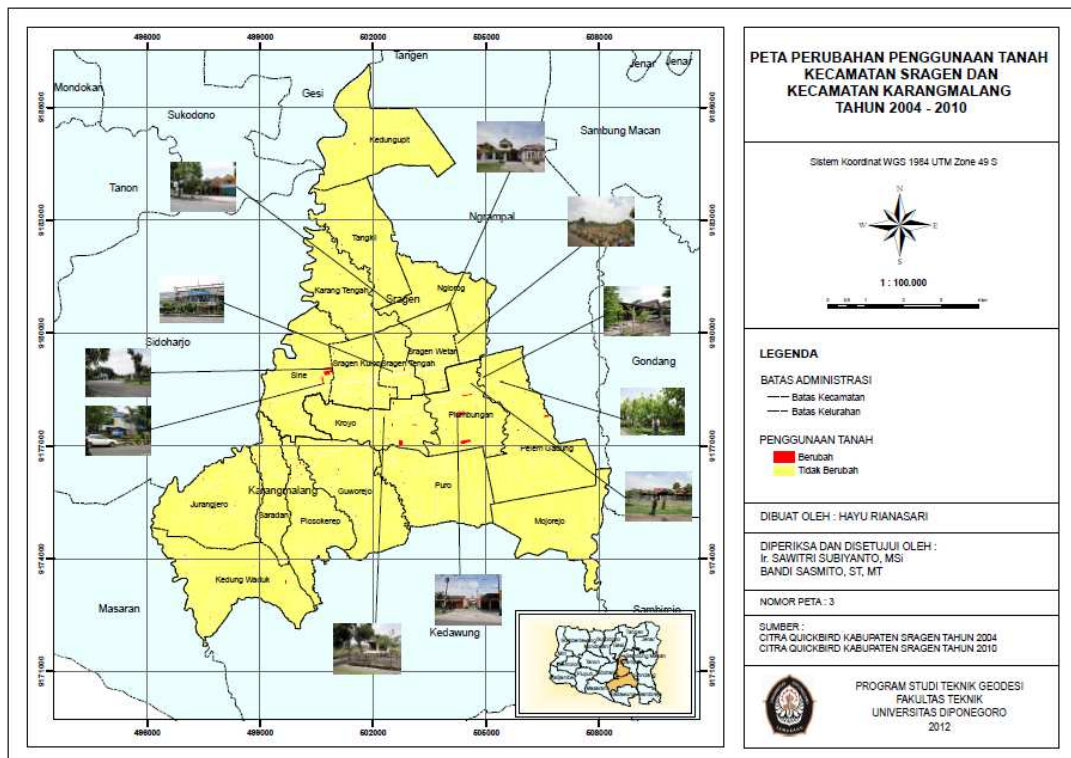
Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat angka kelahiran di kecamatan ini sangat tinggi, hal ini dapat dilihat pada interval usia 0-9 tahun pada tahun 2004 jumlah penduduknya sebesar 9.409 jiwa. Sedangkan di tahun 2010, sebagian penduduk interval usia 0-9 tahun tentunya akan berpindah ke interval usia 10-19 tahun, dan jumlah penduduk usia 0-9 tahun di tahun 2010 ini sebesar 13.772 jiwa.

Penduduk di usia 30 tahun sampai usia di atas 70 tahun mengalami penurunan, hal ini dikarenakan jumlah penduduk keluar di Kecamatan Karangmalang lebih besar dibandingkan jumlah penduduk pendatangannya. Besarnya angka kematian juga bisa mempengaruhi penurunan jumlah penduduk pada interval usia tersebut.

Pertambahan penduduk pada kecamatan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain besarnya angka kelahiran, kematian, penduduk pendatang dan penduduk keluar. Semakin bertambahnya penduduk suatu wilayah maka akan mendorong kebutuhan rumah sebagai tempat tinggal sehingga terjadilah perubahan penggunaan tanah menjadi perumahan teratur maupun perumahan tidak teratur.

Dari uraian di atas dapat dilihat perubahan penggunaan tanah di Kecamatan Karangmalang lebih besar dibandingkan perubahan penggunaan tanah di Kecamatan Sragen. Total perubahan penggunaan tanah di Kecamatan Karangmalang sebesar 138.543,24 m², sedangkan total perubahan penggunaan tanah di Kecamatan Sragen sebesar 81.200,50 m².

Perubahan penggunaan tanah di Kecamatan Sragen sebagian besar mengarah pada pembangunan untuk instansi pemerintah. Sedangkan perubahan penggunaan tanah di Kecamatan Karangmalang sebagian besar mengarah untuk pembangunan perumahan tidak teratur dan perumahan teratur. Hal ini dapat dilihat di tahun 2012 sudah banyak pembangunan perumahan teratur di Kecamatan Karangmalang.



Gambar 5. Peta Perubahan Penggunaan Tanah Kecamatan Sragen dan Kecamatan Karangmalang tahun 2004-2010

V. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Klasifikasi penggunaan tanah menurut NSPM (Norma, Standar, Pedoman dan Mekanisme) Survei dan Pemetaan Tematik Pertanahan yang dikeluarkan oleh Badan Pertanahan Nasional RI tahun 2009 yang ada di Kecamatan Sragen sebanyak 45 klasifikasi penggunaan tanah dari 91 klasifikasi penggunaan tanah yang ditetapkan pada NSPM. Sedangkan klasifikasi penggunaan tanah di Kecamatan Karangmalang hanya ada 25 klasifikasi penggunaan tanah. Klasifikasi penggunaan tanah yang mendominasi Kecamatan Sragen maupun Kecamatan Karangmalang yaitu sawah irigasi, perumahan tidak teratur dan semak.
2. Perubahan penggunaan tanah terbesar di Kecamatan Sragen pada rentang tahun 2004-2010 terjadi pada penggunaan tanah sawah irigasi berubah menjadi tanah kosong sudah ada peruntukannya sebesar 48.228,02 m². Sedangkan perubahan penggunaan tanah terkecil terjadi pada tanah kosong belum ada peruntukannya berubah menjadi perumahan tidak teratur sebesar 615,08 m². Total perubahan penggunaan tanah yang terjadi pada rentang tahun 2004-2010 di Kecamatan Sragen sebesar 81.200,50 m². Sedangkan perubahan penggunaan tanah terbesar di Kecamatan Karangmalang pada rentang tahun 2004-2010 terjadi pada penggunaan tanah tanah kosong sudah ada peruntukannya berubah menjadi perumahan tidak teratur sebesar 41.722,02 m². Sedangkan perubahan penggunaan tanah terkecil terjadi pada sawah irigasi berubah menjadi perumahan tidak teratur sebesar 234,28 m². Total perubahan penggunaan tanah yang terjadi pada rentang tahun 2004-2010 di Kecamatan Karangmalang sebesar 138.543,24 m².

DAFTAR PUSTAKA

- Anafih, Erwinda Sam. 2011. *Analisis Persebaran Pemukiman Kota Surakarta Tahun 1993-2007*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Geodesi, Universitas Diponegoro.
- Bogor Agricultural University. 2012. *"Tinjauan Pustaka"*. http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/46967/BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka_%202011yul.pdf?sequence=5/ diakses tanggal 11 April 2012 pukul 06:00.
- Direktorat Pemetaan Tematik BPN RI. 2009. *NSPM : Norma, Standar, Pedoman dan Mekanisme Survei dan Pemetaan Tematik Pertanahan*. Jakarta : Badan Pertanahan Nasional RI.

- Kecamatan Sragen Dalam Angka 2004. 2004. Sragen : Badan Pusat Statistik.
- Kecamatan Sragen Dalam Angka 2010. 2010. Sragen : Badan Pusat Statistik.
- Kecamatan Karangmalang Dalam Angka 2004. 2004. Sragen : Badan Pusat Statistik.
- Kecamatan Karangmalang Dalam Angka 2010. 2010. Sragen : Badan Pusat Statistik.
- Nugroho, Dwi Setyo. 2011. *Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Kota Semarang dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh (Studi Kasus : Kecamatan Semarang Tengah dan Kecamatan Semarang Utara)*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Geodesi, Universitas Diponegoro.
- Organisasi.Org. 2010. “*Definisi/Pengertian Penginderaan Jauh (Indraja) Menurut Para Ahli*”. <http://organisasi.org/definisi-pengertian-citra-penginderaan-jauh-indraja-menurut-para-ahli/> diakses tanggal 2 April 2012 pukul 17.41.
- Prahasta, Eddy. 2008. *Remote Sensing: Praktis Penginderaan Jauh dan Pengolahan Citra Dijital dengan Perangkat Lunak ER Mapper*. Bandung : Informatika Bandung.
- Prahasta, Eddy. 2009. *Sistem Informasi Geografis, Konsep-konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*. Bandung : Informatika Bandung.
- Pristiria, Riska Aidina. 2009. *Analisis Perubahan Lahan Pertanian ke Lahan Non Pertanian dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat TM*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Geodesi, Universitas Diponegoro.
- Soenarmono, Sri Hartati. 2009. *Penginderaan Jauh dan Pengenalan Sistem Informasi Geografis Untuk Bidang Ilmu Kebumihan*. Bandung : ITB.
- Sragenkab. 2007. “*Geografi : Kondisi Geografis Sragen*”. <http://www.sragenkab.go.id/home.php?menu=2/> diakses tanggal 11 April 2012 pukul 05:10.
- Sri Hardiyanti Purwadhi dan Tjaturahono Budi Sanjoto. 2010. *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Jakarta : Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional dan Universitas Negeri Semarang.
- Suhadi Purwantoro dan B. Saiful Hadi. *Studi Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Umbulharjo Kota Yogyakarta Tahun 1987-1996 Berdasarkan Foto Udara*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.
- Trisnanditty, Dinar. 2012. *Analisis Perubahan Lahan Persawahan ke Non Persawahan di Kabupaten Kendal dari Tahun 2000-2009*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Geodesi, Universitas Diponegoro.